

## СЪСТЕЗАТЕЛНА ИНФОРМАТИКА В 4. КЛАС

**Ивайло Старибратов, Цветана Димитрова**

ОМГ „Академик Кирил Попов“ – Пловдив  
ivostar@abv.bg, tsetsi\_dimitrova@yahoo.com

**Резюме** :Представена е иновативна практика за подготовка на ученици от 4. клас по програмиране с цел участие в състезания. Анализирана е необходимостта от подготовка на тези ученици. Подбрани са материали за формиране на начални познания по програмиране, с цел достъпност на съдържанието. Някои от задачите са зададени във вид на игра, като са добре визуализирани, за провокиране на алгоритмично мислене.

Усвояването на знанията и уменията по програмиране се доближава до вече изградените интелектуални умения и навици на 10-годишните ученици.

**Ключови думи**: състезателна информатика, методи на обучение, игра.

### Въведение

През последните години в световен мащаб се забелязва навлизане и по-нататъшно нарастване броя на желаещите ученици да се занимават с програмиране и то в посока към по-ранна училищна възраст. Това създава необходимост от адаптиране на учебни материали и методика съобразени с придобитите интелектуални умения на тази възраст. За целта е разработен модел, който споделяме.

Състезателната информатика у нас води началото си още от 70-те години на миналия век. Състезателите са предимно ученици от математическите гимназии. В годините тази дисциплина се разви, като през 2001 година по решение на Националната комисия за олимпиадите по информатика състезатели вече могат да бъдат 10 – 11-годишни ученици. На Национален есенен турнир по информатика – ноември 2004 година в град Шумен, група Е вече е официално състезателна група, в която се състезават ученици от 4. – 5. клас.

Обучението по програмиране на 10-11 годишните ученици се провежда в извънкласна форма. През последните години в групите все повече започват да се включват ученици от 4. клас. Интересът към работа с новите технологии и подтикват учениците за натрупване на знания за тях и към желанието да започнат да „мерят“ сили с останалите си връстници в тази област. Такова място се явяват познатите ни националните състезания и турнири.

Обучението в школите, подготвящи ученици от състезателна група Е (4.-5. клас), се води по учебна програма за извънкласна работа по информатика за 5.

клас, приета на Национален семинар на комисията по ИКРИ (извънкласна работа по информатика) – 2009 година [11]. То се свежда до изучаване основите на езика за програмиране C++, изучаване на алгоритми, както и успешното им прилагане в решаване на определен клас задачи.

Отчитайки разликата във възрастта през последните години специалисти от комисията по ИКРИ, работещи по въпросите, свързани със състезателната информатика в България в група Е насочиха вниманието си към обучението на четвъртокласниците. Колегията все по-усилено търси методи, чрез които да направи още по-достъпно това обучение. Разбира се, желанието на учениците е на първо място.

Търсейки отговор на въпросите „Кои ще са най-успешните методи за обучение на четвъртокласниците по състезателна информатика?“ и „Как да направим заниманията с четвъртокласниците по-достъпни и забавни?“ се спряхме на следните факти и събития, които внесоха нов облик на работата ни с тях.

Практика е, както у нас, така и в много страни, обучението по програмиране на учениците в по-ранна възраст да започва с визуално програмиране.

Например в Литва обучението започва от 6-годишна възраст с т.нар. „стреч старт“. Това е визуално програмиране за по-малките ученици на няколко нива. По-късно се прави комбинация от стреч старт и програмиране и постепенно се преминава само към програмиране.

През 2004 година Литва стартира интернационално състезание „Bebras“ по информационни технологии и компютърна грамотност [7], като участниците са разпределени в три възрастови групи – младша – 10 – 14 години, средна възраст – 15 – 16 години и старша – 17 – 19 години. Всеки състезател трябва да реши определен брой задачи с различни нива на сложност. Темите са подредени в отделни категории – задачи с разбиране, задачи, изискващи алгоритмично мислене, задачи, използващи комбинаторика, използване на компютърни системи, логически пъзели, лабиринти, игри, декодиране, графи, дървета и други. Задачите от това онлайн състезание наподобяват математическото „Европейско кенгуру“ и алгоритмите в състезателната информатика. Всяка задача има четири възможни отговора и всеки участник може да избере само един, като при верен отговор получава съответния брой точки. Участници в тези състезания са вече страни като Естония, Германия, Холандия, Полша, Австрия, Латвия, Словакия, Чешката република, Украйна, Италия, Финландия, Швейцария, Франция, Унгария, Словения и Япония.

Много от задачите са илюстрирани подходящо за по-добро възприемане. Правенето на илюстрации към текст нагледно допълва и пояснява текста на условието в задачата. Разбира се, трябва да се вземе под внимание и факта, че това е онлайн състезание по ИТ и компютърна грамотност и няма как да се

обяснят възникнали въпроси по условието, което предполага колкото се може повече предварителни уточнения. Но по-важното е, че тук се представя графично изображение на условието, а решенията на някои от задачите изискват познания за алгоритмите в информатиката.

В България през 2010 година на Втори национален семинар на комисията за ИКРИ в България бе представена програмната среда Scratch, в която с различни по форма, големина, цвят и предназначение блокчета се подрежда програмен код, наподобяващ пъзел [9]. Дизайнът е опростен и много лесно като на игра се осъществяват алгоритмични конструкции. Scratch-ът е подходящ за ученици от втори до дванадесети клас и спомага за развитието на алгоритмичното мислене и програмистките умения. Тук също е налице *образно представяне, но на програмни конструкции*.

През октомври 2011 година в България стартира инициатива на българската софтуерна фирма „Телерик“ – Kids Academy с цел да събуди интерес към програмирането у повече ученици от 4.-6. клас. Компанията подбра екип от опитни преподаватели по програмиране от цялата страна и осигури условия за тяхната работа по обучение и подбор на ученици, желаещи да се занимават с това.

Обучението по инициативата Kids Academy включва присъствени часове, които се водят от избраните преподаватели, занимаващи се с ИКРИ в школите по градове. В сайта [10] могат да се намерят учебни материали, включващи видео материали, задачи, условия, решения и анализи на състезателни задачи и др. През ноември и декември 2011 година фирма „Телерик“ проведе първите онлайн състезания. Учениците се научиха да работят в състезателна среда, което досега се явяваше недостижим ресурс в много градове, особено в малките възрастови групи. Работата на системата подготви малките ученици за реалните условия, при които се провеждат националните състезания и турнири. Задачите в първите две официални състезания на „Телерик“ бяха разделени в две възрастови групи – Е (4.-5. клас) и D (6. клас). На третото състезание четвъртокласниците се състезаваха в отделна група (F) от петокласниците (Е). В момента вече има пет официални онлайн състезания и 2 пробни. Възрастовите групи официално вече са три – F, Е и D. Това решение, повлия много положително на малчуганите.

За първи път четвъртокласниците се състезаваха отделно от петокласниците. В условията на задачите ясно проличава отделяне на тематиката на даваните задачи, в зависимост от възрастта на участниците. Условията на задачите за четвъртокласниците са леки и забавни, с детски сюжети и реални ситуации.

Задачите, давани на онлайн състезанията на „Телерик“ [10], се оказаха изключително привлекателни за малките ученици. Главният герой, слончето Лони стана новият любимец на състезателите. Текстът на задачите е много

важен. Малките ученици се плашат от сложни и неразбираеми текстове. Те търсят някаква игра в задачите, както и нещо познато.

От изброеното по-горе можем да се спрем на следното – образно представяне на програмни конструкции, илюстриране на условията, използване на детски сюжети и реални ситуации в условията на задачите.

Обединявайки тези три характеристики в образователна игра, в смисъла на действие, замислено със свое развитие и цел, разработихме материали, представящи една иновативна практика за подготовка на учениците от 4. клас по състезателна информатика.

### Изложение

Поглеждайки назад в годините, през 2007/08 учебна година в националната ранглиста на състезателите по информатика се появяват третокласници [8]. Учениците са от градовете Варна, София и Хасково.

Явна е тенденцията, че България е една от първите държави, която има капацитета да обучи малки ученици в програмиране.

Опитът ни дотук показва, че обучението по състезателна информатика при ученици от 4. клас, трябва да е съпроводено със съответен инструментариум. Не е ясно още какъв ще е най-добрият вариант, но със сигурност *нагледността* и приближаването към методиката на началното училище ще доведе до успешни резултати.

Доброто отработване на алгоритмите в задачи е свързано със словесни и практически обосновки и анализи.

Техническата литература не е по силите на един четвъртокласник, тя трябва да му се „преведе“ на разбираем за него език. Тя се явява трудна за разбиране и от петокласниците. Такива книги могат да се „четат“ само под ръководството на учителя.

Обучението по състезателна информатика започва с понятието „алгоритъм“, независимо от възрастта на обучавания. Ето как може да изглежда представянето на това понятие и решаването на задачи от този вид с група от четвъртокласници.

В глава първа „Понятие за алгоритъм“ от ръководството за упражнения по състезателна информатика [4] авторите представят задачи, в които малкият състезател първо трябва да се научи да прави „сух пробег“. Учениците трябва много добре да могат да опишат алгоритмично решението на дадената задача.

Разучаването на задачите от тази глава може да се осъществи под формата на *игра*, подобна на т.нар. „ролеви игри“ – интерактивен метод при обучението в началните училища, в които няма победители и победени.

Групите, които се сформират в школите са по 10 – 12 ученици. Всеки познава ситуацията, в която участниците застават в кръг и с помощта на малка топка се избира всеки следващ участник. По този начин учителят може да определи първия участник, след това – втория и т.н.

Пример 1. (модификация на задача 1г от първа глава на ръководството [6])

Осъществете действията на следния алгоритъм:

1. Задай стойности на А, В и С.
2. Умножи А с В и приеми резултата като стойност на D.
3. Към D прибави С и приеми резултата като стойност на Е.
4. Изведи Е.
5. Край.

Алгоритми от този вид се изпълняват с голям успех от ученик, който играе ролята на компютър. Участниците в тази игра са шест. Учителят, диктувайки стъпките на описания в задачата алгоритъм, казва на избрания ученик какво да прави. Всичко, което е необходимо на учителя, са пет карти с латинските букви А, В, С, D и Е и блокче от самозалепващи се листчета. Изпълнението на задачата се извършва по следния начин: Избира се един ученик, който ще играе ролята на компютър. На останалите се раздават по една от шестте карти. Учителят извиква притежателите на карти съответно с буквите А, В и С. На всяка карта „ученикът – компютър“ залепва листче, на което сам написва някакво число. Преминава се към стъпка 2. „Ученикът-компютър“ умножава числата, които е дал на първия и втория. Записва резултата на листче и го залепва на картата с буква D (тя е в четвъртия ученик). Следва стъпка 3. „Ученикът – компютър“ събира стойностите от картите с имена С и D и записва резултата на листче, което залепва на картата с буква Е (петия ученик). Стъпка 5 – край.

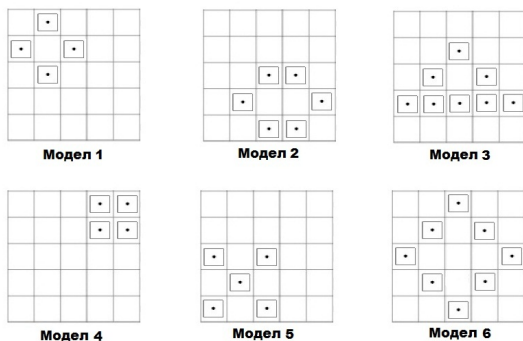
Разбира се, играта трябва да се повтори и с останалите ученици от групата. Всеки трябва да участва и да преживее емоционално ролята си. Чувствата и мислите по време на играта могат за дълго да останат в съзнанието на учениците под влиянието на преживяването.

Този *модел* на обучение не само научава учениците да мислят алгоритмично, но и придобиват уменията да именуват използваните величини, проследяват промяната на стойностите в хода на алгоритъма. Разбират, че, за да използват величини трябва да им дадат име, и за да има смисъл в използването на тази величина трябва да и се присвои стойност. Осмислят значението на понятията начална, междинна и крайна стойност.

При изучаване на някои от алгоритмите е по-удачно да се използва и словесно-образна или условно-изобразителна нагледност. Използването на блок-схеми и словесното описание на алгоритмите, освен че допринасят за по-

лесното възприемане при изучаване на даден алгоритъм, могат да се явят пресъздаване или продължение на изживяното от разиграна ситуация.

Пример 2. На учениците се раздават по 35 еднакви кубчета. Всеки трябва да ги подреди върху шаблона, представен на фиг.1, като съответно прави и програмно решение на компютъра.



Фигура 1. Шаблон за подреждане на конфигурации от кубчета

Четвъртокласникът още на второто занятие успешно се справя със задачата да изведе дадена фигура на екрана на монитора. На фигура 1 е представен шаблон, който прави преподаването на темата по-лесна и достъпна, отработвайки чисто технологично понятията оператор за вход, оператор за изход, знак за нов ред, интервал.

Учителят може да изработи колкото и в какъвто вариант са му необходими подобни собствени шаблони.

Пример 3. Попълнете празните полета във фигура 2 и напишете програма на C++, която пресмята лицето и обиколката на правоъгълник със страни  $a$  и  $b$ , като следвате последователността на попълване.

Figure 2 is a screenshot of a Windows application window titled "Задача за изчисление" (Calculation Task). The window has a green background and contains the following text and input fields:

Нека е даден правоъгълник със страни  $a$  и  $b$ . Попълнете последователно празните полета по-долу.

Введете  $a$ :

Введете  $b$ :

Напишете израз, пресмятащ лицето му.

Напишете израз, пресмятащ обиколката му.

Изведете стойностите съответно на  $S$  и  $P$

Фигура 2. Задача за изчисление

Задачата е известна при изучаване на линейни алгоритми. На този етап учениците усвояват знания и умения, свързани с компютърно решение на познатите им от математиката задачи за пресмятане на лица и обиколки на фигури, отделяне цифри на числа, пресмятане по формула (мерни единици, средно аритметично).

При попълване на текстовите полета учителят нагледно обяснява ролята на величините, които се използват в една програма.

Когато програмисткото мислене се доближи до реалното мислене на четвъртокласника, тогава нещата не са толкова „страшни“ и ученикът казва „а, да – това го знам от математиката“ и насочва вниманието си към новото, а именно – програмисткото решение на задачата.

Преподаването на нови знания е една от най-трудните задачи на учителя.

Четвъртокласниците обичат теорията да се представя във вид на презентация. За тях това е забавен филм, но не повече от 10 минути. Вниманието на 10-годишните ученици е неустойчиво. Трудно можеш да ги задържиш на определен метод на обучение повече от 5 – 10 мин. Учителят трябва да сменя методите така, че ученикът да не се изморява, интересът му да остане постоянен, да не му става отегчително. Словесният, нагледният и практическият метод трябва да вървят паралелно.

Преподаване на алгоритъма за размяна стойностите на два елемента се обяснява много успешно чрез презентация, в която сцената е следната. Домакиня купува портокали и мандарини. Слага портокалите в едната чанта, а мандарините във втора. По пътя решава да размени продуктите в чантите, т.е. в тази, в която е сложила първоначално портокалите да прехвърли мандарините и обратно, в тази, в която са мандарините да сложи портокалите.



Фигура 3. Алгоритъм за размяна стойностите на две променливи

Игровият подход се оказва доста добра стратегия при обучението на начинаещите в състезателната информатика.

Мисленето на четвъртокласника повече се доближава до това на третокласника, отколкото до това на петокласника.

Много от примерите в [1], [2], [3], [4], [5] могат да се преработят по моделите, показани по-горе за тази възрастова група. Авторите засягат теми от обработка на първите  $N$  естествени числа, редица от числа със зададени свойства, рекурентни формули, математически изрази и др.

Наборът от задачи в по-горе споменатата литература е подходящ за тренировъчни упражнения под ръководството на учителя и спомага за изграждане на предметно, аналитично и логическо мислене у малките състезатели.

За съжаление още няма програма, която да очертава границите на познание в областта на състезателната информатика у един четвъртокласник.

Това е причината да сме лаконични и да не се разпростираме в пълните граници на съществуващата в момента.

Не на последно място учителят трябва да подкрепя работата на възпитаниците си. За учениците на тази възраст е много важно да се прилагат методи за стимулиране и мотивация на ученето, например дискусии, ситуации, поощрение.

## **Заклучение**

Игрите се оказват доста добър метод за обучение на начинаещите в състезателната информатика.

Инициативата на „Телерик“ показва едно професионално решение за това как да задържим и да направим привлекателна информатиката и при малките.

Разделянето на четвъртокласниците от петокласниците доведе до прогрес в обучението. Сега има повече време нещата да се отработят чисто технологично. Гаранция за успех безспорно се явява повечето практика и ако в четвърти клас се поставят стабилни основи, то тогава в 5. клас може да се продължи с по-сложни комбинации от алгоритми. Ученикът е имал една година, през която е развил алгоритмичното си мислене. Отработил е чисто технологично писането на код. Вече е натрупал опит в съставянето на програми, реализиращи прости линейни, разклонени и циклични алгоритми.

## **Изводи**

1. В малката състезателна група определящ се явява факторът време. Време, необходимо за разбиране на сложната и абстрактна материя, което неоспоримо води до изработване на нова учебна програма, предназначена само за четвъртокласници.

2. Необходимо е учителят да разполага с материали, изработени по модел на показаните в доклада. Това предполага изработване на учебно помагало за малкия състезател.



## Благодарности

Изказваме специална благодарност на фирма „Телерик“ и лично на Светлин Наков за предоставената ни възможност да открием нови хоризонти в обучението на четвъртокласниците по състезателна информатика.

## Литература

1. Рахнев, А., К. Гъров, О. Гаврилов, „Ръководство за извънкласна работа по Информатика на базата на езика Бейсик“, изд. „Печатна база на МНП“, София, 1985
2. Рахнев, А., К. Гъров, „Програмиране на рекурентни формули“, сп. „Математика“, бр. 4, 1988, стр. 34-39.
3. Рахнев, А., К. Гъров, „Някои задачи по програмиране, свързани с числата на Фибоначи“, сп. „Математика“, бр. 8, 1988, стр. 35-37.
4. Рахнев, А., К. Гъров, О. Гаврилов, „Бейсик в примери и задачи“, изд. „Народна просвета“, София, 1990
5. Рахнев, А., К. Гъров, О. Гаврилов, „Бейсик в задачи“, изд. „АСИО“, 1995
6. Христова, П., Григорова К., „Извънкласна работа по информатика“, ръководство за упражнения – част 1, Русенски Университет „Ангел Кънчев“, 2011
7. [www.bebbras.org](http://www.bebbras.org) (последно активен на 09.04.2012)
8. <http://www.math.bas.bg/infos/files/2008-08-28-ranglista.htm> (последно активен 9.04.2012)
9. <http://scratch.bg/> (последно активен на 09.04.2012);
10. <http://www.telerik-kids.com/sastezaniq> (последно активен на 09.04.2012 г.);
11. [http://www.math.bas.bg/infos/files/2009-11-10-u4ebnaprograma-5kl\\_competitions\\_v1.pdf](http://www.math.bas.bg/infos/files/2009-11-10-u4ebnaprograma-5kl_competitions_v1.pdf) (последно активен на 09.04.2012).

## COMPETITIVE INFORMATICS FOR YEAR-4 STUDENTS

*Ivaylo Staribratov, Tsvetana Dimitrova*

**Abstract:** *In the following article is presented innovative practical teaching methods for the preparation of 4-grade students for participating in competitions of programming. It has analyzed the necessity of preparing those students. It has been selected different types of materials to form knowledge as beginners in programming in order to make materials more easy for understanding. Some of the exercises are in the form of a game which has a good visualization in order to provoke algorithmic way of thinking. The students' mastering of knowledge and skills in the area of programming must comply with their already acquired habits and abilities.*

**Key words:** *competitive informatics, teaching methods, game*